

# 養鶏場のバイオセキュリティ強化とマイクロMIX法



2019年2月



2021年2月

✳: 資料にないスライド  
緑文字: 資料にない文字

主催: 公益社団法人畜産技術協会

協力: 東京都技術連盟

令和7年度農場消毒強化技術実用化推進事業

(地方競馬全国協会畜産振興事業)

2026年1月23日 14:00-15:30

(公社)畜産技術協会・参与  
東京農工大学・名誉教授  
竹原 一明

[k-takehara@jlta.jp](mailto:k-takehara@jlta.jp)

[takehara@cc.tuat.ac.jp](mailto:takehara@cc.tuat.ac.jp)

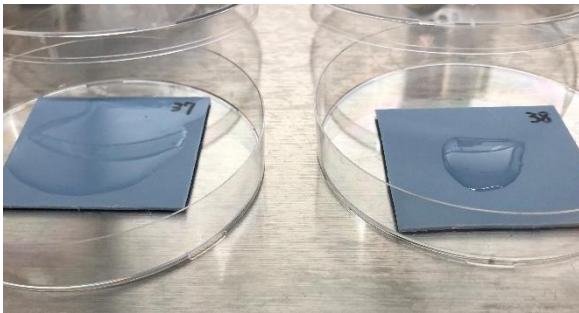
PDFが中央畜産会のホームページからダウンロード可能: 畜産関係者必携の書

# 化学的障壁(消毒)は一瞬、効果の持続は物理的障壁で

- Q1: 消毒したら何日間持続するか？
- A1: 消毒薬を撒いたら、効果はせいぜい1時間。その間に、病原体を減弱・不活化。
- Q2: 消石灰の待ち受け消毒に代えた消毒薬の使い方は？
- A2: 長期間効果がある消毒薬はない。消石灰も粉のままでは強アルカリではない。



- オールアウトして、洗浄・消毒(化学的障壁)した鶏舎は、鶏舎前室で鶏舎専用の衣類・長靴に交換(物理的障壁)し、**清浄性を維持**する。



- キャリア試験:  $1\text{l}/\text{m}^2$  の噴霧で、1時間くらい残存
- 病原体との接触時間は長いほど良い

# 鶏舎前室での衣類・長靴交換（物理的障壁）



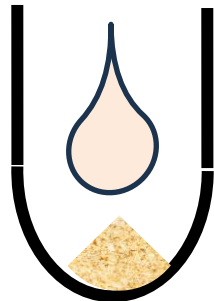
- 鶏舎入口（前室）で衛生管理区域専用のツナギの上に鶏舎専用の防疫衣・長靴を着用
- 管理終了後、防疫衣・長靴を脱ぐ
- 使用後の長靴は踏込み消毒槽（マイクロMIX法混合液）に浸けておく

# マイクロ水酸化カルシウムを敷料に20%混合

ひな飼育下での敷料中のマイクロ水酸化カルシウム粉末の殺菌効果の持続性

| Disinfectant                   | Bacteria           | Days post exposure   |                      |                      |                      |                 |                 |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
|                                |                    | 0                    | 1                    | 2                    | 3                    | 4               | 5               |
| FdCa(OH) <sub>2</sub><br>(20%) | <i>E. coli</i>     | $\geq 3.96 \pm 0.00$ | $\geq 3.96 \pm 0.00$ | $\geq 3.96 \pm 0.00$ | $\geq 3.96 \pm 0.00$ | $1.24 \pm 0.67$ | $0.75 \pm 0.00$ |
|                                | <i>S. Infantis</i> | $\geq 4.47 \pm 0.00$ | $\geq 4.47 \pm 0.00$ | $4.17 \pm 0.42$      | $2.32 \pm 0.14$      | $3.03 \pm 0.16$ | $1.23 \pm 0.33$ |

- 敷料に対して20%のマイクロ水酸化カルシウムを添加し、ひなを導入
- 毎日、遠心管に敷料を3g採取し、大腸菌あるいはサルモネラを投与。6時間後の生残菌数を測定。不活化指数を計算(3以上で効果あり)。
- 2日後までは効果有り(大腸菌に対しては3日後まで)





# 2024年～2025年シーズンにおける 高病原性鳥インフルエンザの発生に係る 疫学調査報告書 2025年7月2日

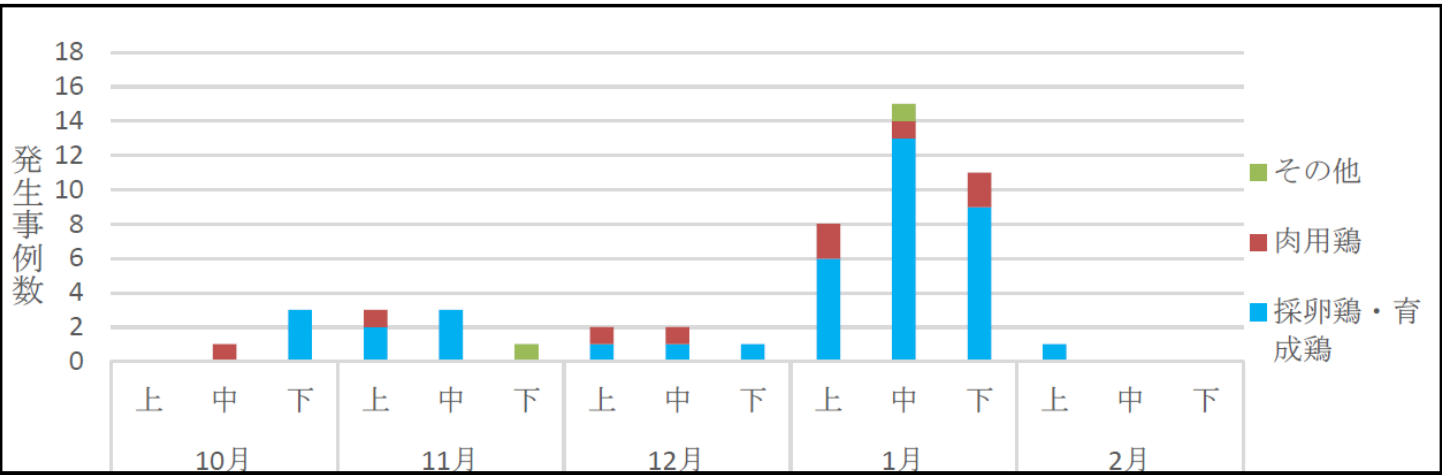


図 家きん農場における発生事例数の推移

表 用途別の飼養形態と畜舎構造

| 用途      | 飼養形態  | ウインドウス | セミウインドウス | 開放 | 合計 |
|---------|-------|--------|----------|----|----|
| 採卵鶏・育成鶏 | ケージ飼い | 21     | 10       | 8  | 39 |
|         | 平飼い   | 0      | 0        | 1  | 1  |
| 肉用鶏     | 平飼い   | 4      | 2        | 3  | 9  |
| あひる     | 平飼い   | 0      | 0        | 1  | 1  |
| うずら     | ケージ飼い | 0      | 0        | 1  | 1  |
| 合計      |       | 25     | 12       | 14 | 51 |

遺伝データと気象条件からHPAI H5N1の風媒介感染の解明  
(<https://doi.org/10.1101/2025.02.12.637829>)

- 大規模養鶏場では、大量の新鮮な空気が必要なことから、排気ファンを動力源とし、陰圧を鶏舎内に発生させ、周囲の空気を吸い込む方式を採っている。まさに、**大容量の空気サンプラー**である。
- 鶏卵肉情報2025年3月10日号 連載 最近話題のニワトリの病気220参照

## 『国産チキンの安全・健やか宣言』プロジェクトの全体像

農水省  
カンピロ食中毒予防へ  
肉用鶏の衛生水準向上検討会

農林水産省消費・安全 今年3月にまとめたカンピロバクターによる食中毒の衛生水準の向上等 毒予防を中心とした「中」に関する検討会を開き、間取りまとめを踏まえ、

課題への対応状況や今後 肉用鶏の衛生水準向上検討会 検討会では、①全国的なカンピロバクターの保菌状況と管理手法の明確化に向けた取り組み状況②「鶏肉の生産衛生管理ハンドブック」肉用鶏編③「カンピロバクター調査」の改訂④「国産チキンの安全・健やか宣言」のガイドラインと諸規定案⑤情報発信の取り組み状況について、

国産チキンの安全・健やか宣言のガイドラインと諸規定案⑤情報発信の取り組み状況について、

国産チキンの安全・健やか宣言のガイドラインと諸規定案⑤情報発信の取り組み状況について、

国産チキンの安全・健やか宣言のガイドラインと諸規定案⑤情報発信の取り組み状況について、

## 鶏鳴新聞2025年8月25日

- ・ 鶏肉の生産衛生管理ハンドブック改訂(農水省)
- ・ 国産チキンの安全・健やか宣言(日本食鳥協会)
- ・ マイクロMIX法での消毒
- ・ 生産農場での対策！

従来は食鳥処理場以降の対策



生産現場から！

From Farm to Table

製品(むね肉・もも肉)を四半期ごとに検査する。また、有機物存在下や低温下でも効果的となる消毒方法(マイクロMIX法)について畜産現場で実証し、効果が得られなかった場合の対応策も検討することとしている。

7月に改訂された「鶏肉の生産衛生管理ハンドブック」肉用鶏農場・生産者編では、諸外国の指針に即して衛生管理のポイントを「導入するひな」「飲用水」「飼料」「敷料」など11項目に分類して記載。必ず取り組む事項を「◎」、取り組むことが求められる事項を「○」、取り組むことが望ましい事項を「●」とし、優先度を明確化した。「国産チキンの安全・健やか宣言」へ

日本食鳥協会は、生産加工部会の約70社を対象に衛生管理に関するアンケートを実施。その結果を踏まえ、衛生管理の実



# バイオセキュリティとは

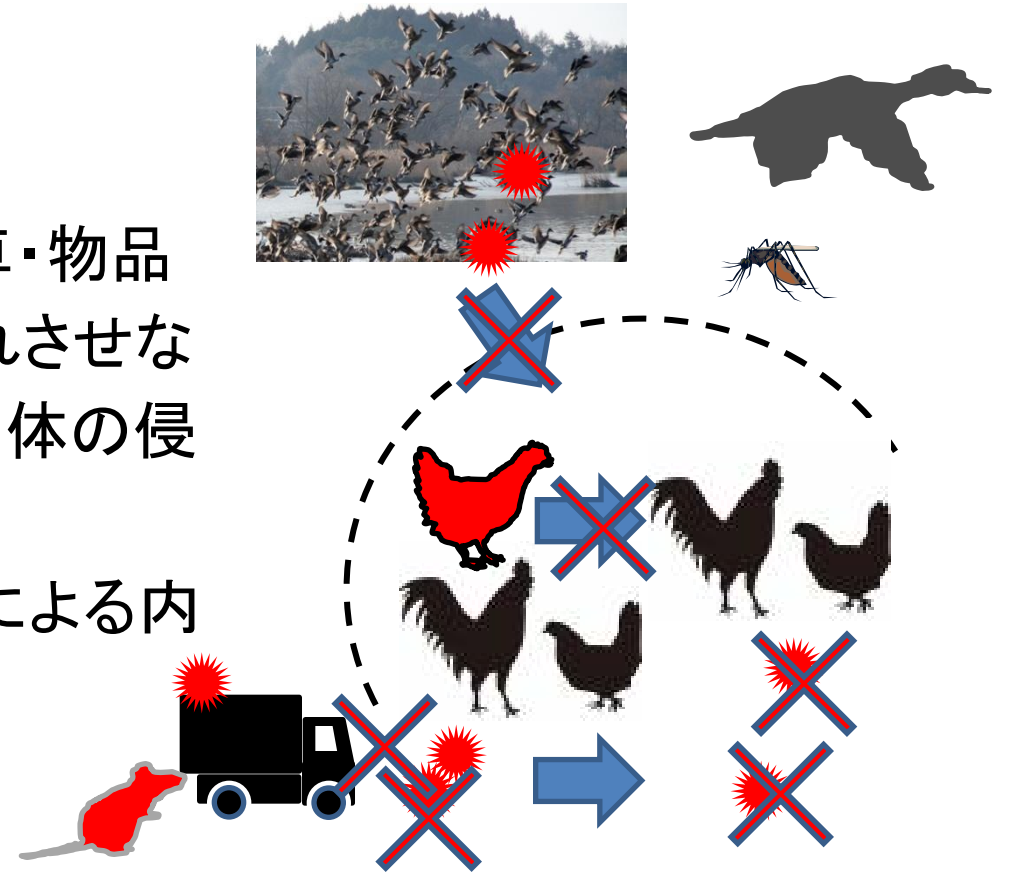
農場に感染症を発生させないための管理(マネジメント)全般

- ① 農場内への新しい病原体の侵入を防ぐ・・・
- ② 農場内の病原体を少なくなるよう工夫する・・・
- ③ いったん農場に病原体が侵入した場合には蔓延を防止して直ちに清浄化を図る・・・

これら全体の防疫対策を指す。

- 1. 外部からの家畜(精液を含む)の導入、訪問者・車・物品に対して、適切な管理(衣服の交換、車を乗り入れさせない)・消毒と野生動物・昆虫などの防除による病原体の侵入防止⇒①
- 2. 鶏舎・豚舎・牛舎の適切な洗浄・消毒、衣類交換による内部の病原体の蔓延防止⇒②③

化学的障壁(消毒)と物理的障壁がある

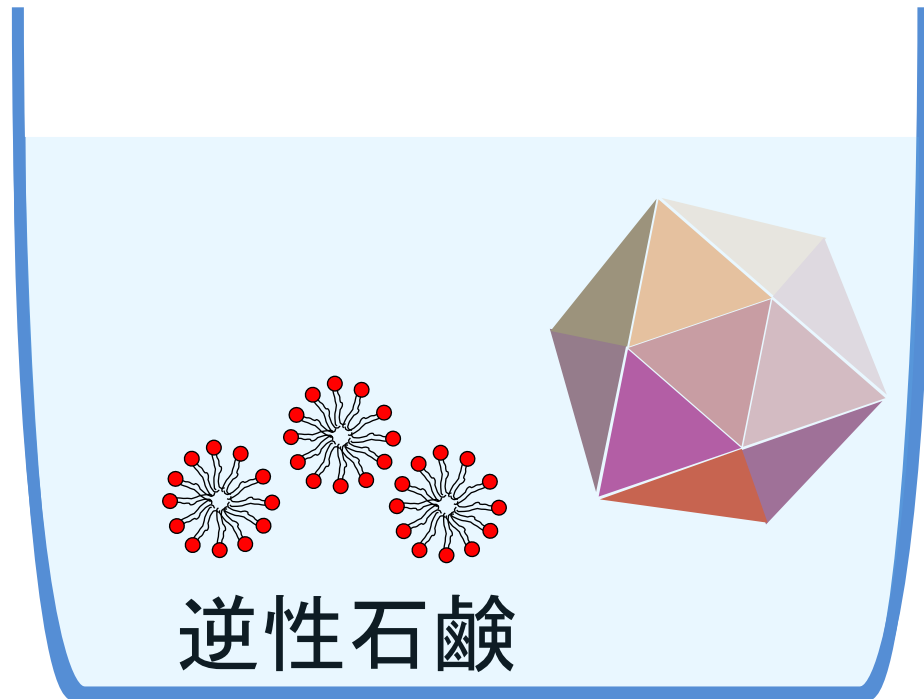


# はじめに

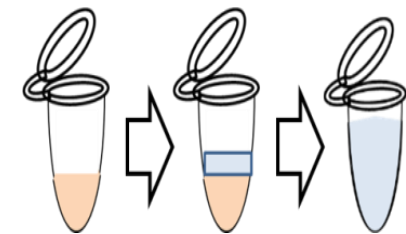
- 口蹄疫(FMD)、豚熱(CSF)、アフリカ豚熱(ASF)、高病原性鳥インフルエンザ(HPAI)など、海外悪性伝染病の**侵入防止**は重要 ⇒
- 慢性感染症(牛ロタウイルス病、豚流行性下痢、カンピロバクターなど)対策は、農場内に病原体を蔓延させない 畜舎清浄化 ⇒
- 基本は“**外部・内部バイオセキュリティ強化**”で、物理的障壁と化学的障壁の両方を確実に ⇒
- 化学的障壁として、畜産農場で広く用いられている逆性石鹼は、低温下・有機物存在下で効果が著しく減弱する
- 逆性石鹼に粒子径が小さい水酸化カルシウム(マイクロ水酸化カルシウム)を添加した混合液での消毒は、逆性石鹼の課題を克服する(**マイクロMIX法**)
- 緊急消毒時、消石灰に加え、**液体消毒液の散布**が重要(農林水産大臣)
- マイクロMIX法は、緊急消毒時に併用できる



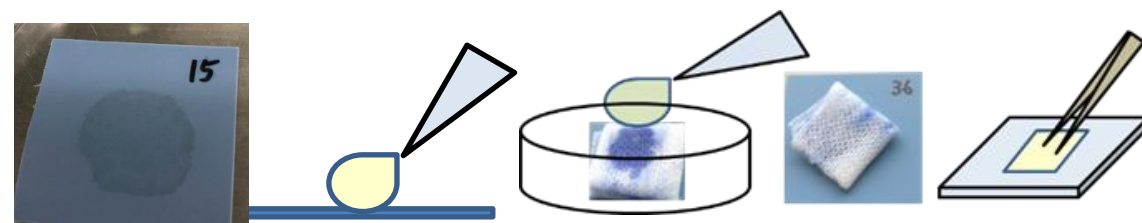
# 消毒改革



・液相混和試験（浮遊法）+有機物



・キャリア試験（滴下法・拭取り法）



粒子径の小さい水酸化カルシウム  
＝マイクロ水酸化カルシウム

混合液による消毒：マイクロMIX法

低温下・有機物存在下での活性：相乗効果  
様々な病原体に効果：広域スペクトル化

実験室

現場を想定した評価試験

畜産農場

# 消毒薬の種類と対象となる微生物への有効性

(農林水産省消費・安全局長通知の参考資料を一部改編)



| 消毒薬の種類                 | アルコール類         | アルデヒド                    | ピグアナイド        | 酸化剤          |                         |                  |     | 酸  |      | アルカリ                 |         | フェノール系       |      | 逆性石けん     | 両性石けん | 逆性石けん<br>とアルカリ混合**              |
|------------------------|----------------|--------------------------|---------------|--------------|-------------------------|------------------|-----|----|------|----------------------|---------|--------------|------|-----------|-------|---------------------------------|
|                        | エタノール、イソプロパノール | ホルムアルデヒド、ホルマリン、グルタルアルデヒド | グルコン酸クロロヘキシン等 | 次亜塩素酸Na・さらし粉 | ハロゲン系<br>ヨウ素複合体(ヨードホルム) | 複合塩素・ジクロロイソシアヌル酸 | 過酢酸 | 塩酸 | クエン酸 | 水酸化ナトリウム<br>水酸化カルシウム | 消石灰・石灰乳 | フェノール・クレゾール液 | オルソ剤 | 4級アンモニウム塩 |       | 4級アンモニウム塩+Ca(OH) <sub>2</sub> 等 |
|                        | 病原体の分類         |                          |               |              |                         |                  |     |    |      |                      |         |              |      |           |       |                                 |
|                        | マイコプラズマ        | ◎                        | ◎             | ◎            | ◎                       | ◎                | ◎   | ◎  | ○    | ◎                    | ○       | ◎            | ◎    | ○         | ○     | —                               |
|                        | グラム陽性菌         | ◎                        | ◎             | ◎            | ○                       | ○                | ○   | ○  | ○    | ○                    | ○       | ◎            | ◎    | ◎         | ○     | ◎                               |
|                        | グラム陰性菌         | ◎                        | ◎             | ◎            | ○                       | ○                | ○   | ○  | ○    | ○                    | ○       | ○            | ◎    | ◎         | ○     | ◎                               |
|                        | シュドモナス(緑膿菌等)   | ◎                        | ◎             | △            | ○                       | ○                | ○   | ○  | ○    | ○                    | ○       | ○            | ◎    | ◎         | △     | ○                               |
|                        | リケッチア          | ○                        | ○             | △            | ○                       | ○                | ○   | ○  | △    | ○                    | ○       | ○            | ○    | ○         | △     | ○                               |
|                        | ウイルス(エンベロープ有)  | ○                        | ◎             | △            | ○                       | ○                | ○   | ○  | △    | ○                    | ○       | ○            | △    | △         | △     | ○                               |
|                        | クラミジア          | △                        | ○             | ○            | ○                       | ○                | ○   | ○  | △    | ○                    | ○       | ○            | △    | △         | ×     | ○                               |
| ウイルス(エンベロープ無)          | ×              | ○                        | ×             | ○            | △                       | ○                | ○   | —  | △    | △                    | △       | ×            | ×    | ×         | ×     |                                 |
| 真菌                     | △              | ○                        | △             | ○            | ○                       | ○                | ○   | △  | ○    | ○                    | ○       | ○            | ○    | △         | △     |                                 |
| ウイルス(エンベロープ無:口蹄疫)      | ×              | ○                        | ×             | ○            | ○                       | ○                | ○   | ○  | ○    | ○                    | ○       | —            | —    | ×         | —     |                                 |
| ウイルス(エンベロープ無:サーコ、パルボ等) | ×              | △                        | ×             | ○            | △                       | ○                | ○   | ×  | △    | △                    | △       | —            | —    | ×         | —     |                                 |
| 抗酸菌(結核菌*)              | ○              | ○                        | ×             | ○            | ○                       | ○                | ○   | —  | ×    | ○                    | ○       | ○            | ○    | ×         | ○     |                                 |
| 芽胞菌(芽胞)                | ×              | △                        | ×             | △            | △                       | —                | △   | ○  | ×    | ○                    | ×       | ×            | ×    | ×         | ×     |                                 |
| コクシジウム                 | ×              | △                        | ×             | ×            | ×                       | ×                | ×   | ○  | ×    | △                    | ○+      | ×            | ○    | ×         | ×     |                                 |
| BSEプリオン                | ×              | ×                        | ×             | ○            | ×                       | ×                | ×   | ×  | ×    | ×                    | ×       | ×            | ×    | ×         | ×     |                                 |

消毒薬へ抵抗性

◎:有効・有用とされる ○:有効とされる △:長時間・高濃度での作用が必要又は病原体の種類によっては無効とする報告がある ×:無効・有用でない —:情報なし・保留。\*:抗酸菌のうち、消毒薬耐性の強いヨーネ菌については、無効又は濃度を高くする必要がある場合がある。+:石灰乳は、施設の壁等に吹きつけ・塗布することで凝固させ、物理的封じ込めが期待できる。

注:◎、○、△、×は、便宜的に設定。消毒薬の目的、病原体の被害の程度も考慮されており、消毒薬の間、病原体の間での効果を比較できるものではない。本表では、ウイルスの消毒効果に慎重な立場をとっている。芽胞菌(芽胞)・BSEプリオンへの効果は必ずしも滅菌を意味しないことに留意。

\*\* :逆性石けんと水酸化カルシウム混合での評価結果を表の右端に追加。口蹄疫ウイルスは扱っていないが、牛エンテロウイルスは不活化された◎。混合により、病原体に対するスペクトルの広域化が認められた。

## 畜産現場での効果的な消毒

### 日ごろから畜産現場で実施される消毒体制の強化

マイクロM I X法 — 逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合液による消毒 —

“マイクロM I X法”とは、本消毒法の普及に向け新たに作った名称です。

### 本消毒法を実践される際の留意点

- 畜産現場では、伝染病の発生予防、生産性の向上等、様々な目的で消毒が実施されていますが、消毒は温度、有機物の存在、pH など様々な要因により影響を受けることが知られています。
- 本資料では逆性石鹼と粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムの混合使用による“相乗効果”により、消毒を強化する技術である“マイクロM I X法”を紹介します。
- マイクロM I X法は試験レベルでの効果が検証され、さらに生産現場での実用化に向けて技術的検証が実施されています。本資料を参考に各生産現場での判断・責任で実施していただくようお願いします。



The National Association of Racing  
地方競馬全国協会  
畜産振興事業

畜産技術協会の  
ホームページで消毒  
の動画が視聴可







I畜産領域

## 逆性石鹼 ロンテクト 株式会社科学飼料研究所(科飼研)

2024年4月23日

1.効果が認められるウィルス類等を対象とした畜・鶏舎の消毒:有効成分として0.005~0.02%(ロンテクトとして2,000~500倍希釈)となる水溶液、若しくは希釈した液に水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを0.05~0.1%濃度となるよう添加・溶解した液、若しくは希釈した液に食品添加物規格かつ平均粒子径10 $\mu$ mの水酸化カルシウムを0.17%濃度となるよう添加・溶解した液を床面又は壁に適量散布するか、又はそれらの液で洗浄若しくは清拭する。

- 薬機法上、逆性石鹼(ロンテクト)と混合して良い物質に、食品添加物規格かつ平均粒子径10 $\mu$ mの水酸化カルシウムが追加。
- 従来は、逆性石鹼とのCa(OH)<sub>2</sub>の混合は、現場での判断で。
- 本事業では、逆性石鹼(科飼研:ロンテクト)とマイクロ水酸化カルシウム(フィーネ:FNP)を使用(薬機法上)。

# 消費・安全局長通知 2025年3月7日

各都道府県知事（別記参照） 殿

農林水産省消費・安全局長

「家畜伝染病予防法に基づく焼却、埋却及び消毒の方法に関する留意事項」の一部改正について

逆性石けん液については、希釈した液にアルカリ成分を添加することで、消毒効果の維持及び増強が可能になることが知られています。

これまで、アルカリ成分の添加としては、一部の逆性石けん製剤の用法として、水酸化ナトリウム及び水酸化カリウムの添加が記載されていたところですが、今般、水酸化カルシウムの添加についても有効性が確認され、記載されたところです。また、こうした用法は、低温下のみならず、有機物存在下における消毒効果の維持及び増強、また、エンベロップのないウイルスへの消毒効果も期待できると報告されています。

こうした消毒方法が適切に活用されるよう、「家畜伝染病予防法に基づく焼却、埋却及び消毒の方法に関する留意事項（家畜伝染病予防法施行規則第30条及び第33条の4関係）」（平成30年4月2日付け29消安第6824号農林水産省消費・安全局長通知）を別紙のとおり一部改正しましたのでお知らせします。

逆性石けん液にアルカリ成分を添加することにより、低温下のみならず、有機物存在下における消毒薬の効果の維持及び増強、また、エンベロップのないウイルスへの消毒効果も期待できるとの報告がある。

＜一部の逆性石けん製剤における用法・用量の例＞

逆性石けんを希釈した液に、水酸化ナトリウム若しくは水酸化カリウムを0.05～0.1%の濃度となるよう添加・溶解した液又は食品添加物規格かつ平均粒子径10 $\mu$ mの水酸化カルシウムを0.17%の濃度となるよう添加・溶解した液を用いる。

- <https://www.nlbc.go.jp/eiseikanri/katikueiseituusin/index.html>
- NLBC家畜衛生通信第43号と44号にマイクロMIX法の事例集が出ている。

# 高病原性鳥インフルエンザ及び低病原性鳥インフルエンザに関する 特定家畜伝染病防疫指針

令和2年7月1日 農林水産大臣公表（一部変更：令和7年10月1日）

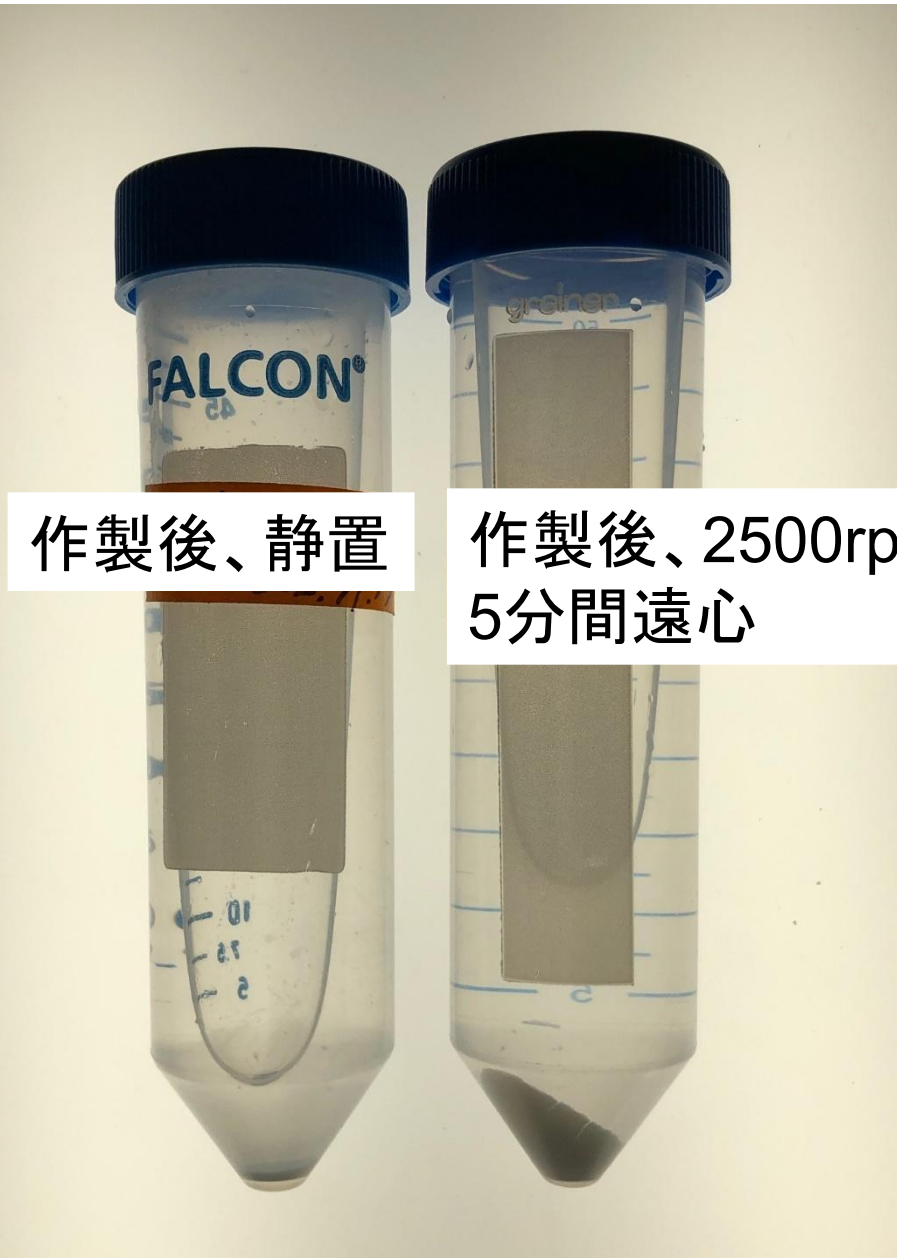
## 2 消毒ポイントにおける消毒の方法

### （1）畜産関係車両

- 車両の消毒については、車体を腐食しにくい**逆性石けん液**、消石灰等を用いることとし、極力車体に付着した泥等を除去した後、動力噴霧器を用いて、車両のタイヤ周りを中心に、荷台や運転席の清拭も含めて車両全体を消毒すること。その際、可動部を動かすことによって消毒の死角がないように留意するとともに、運転手の手指の消毒及び靴底の消毒を徹底すること。

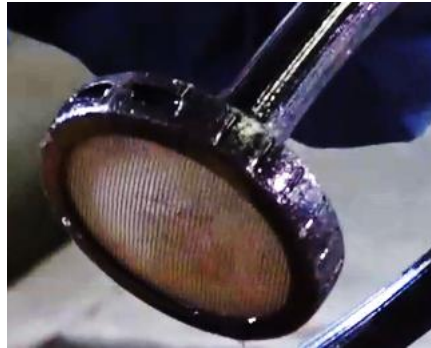


# マイクロMIX法での注意: 1平方メートルで1リットル



作製後、静置

作製後、2500rpmで  
5分間遠心



農場（自動調整装置なし）

- ゴーグル、マスク、手袋装着
- 500Lタンクに1Lの逆性石鹼と1kgのマイクロ水酸化カルシウムを入れ、動噴で攪拌
- 沈殿を頑張って溶かす必要はない（多少の沈殿あり）
- 必要量を新たに作製
- 使い終わったら、タンクを洗い、水を張って、動噴を洗浄
- 実験室では、遠心操作で写真右のように沈殿が出るが、上清のみで効果有り



# 粉を自動で添加する装置(CIRCLE FEEDER®)

試作自動調整装置 株式会社ヨシカワ

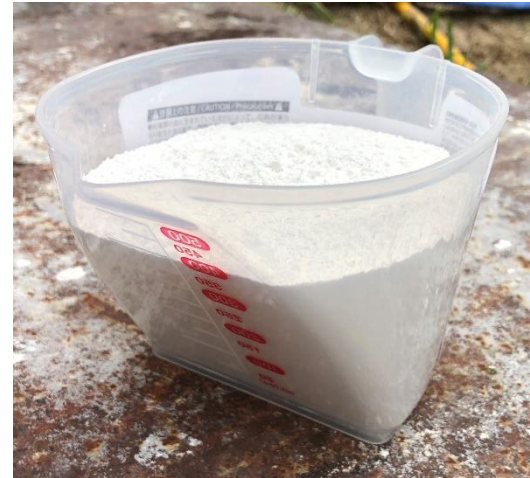
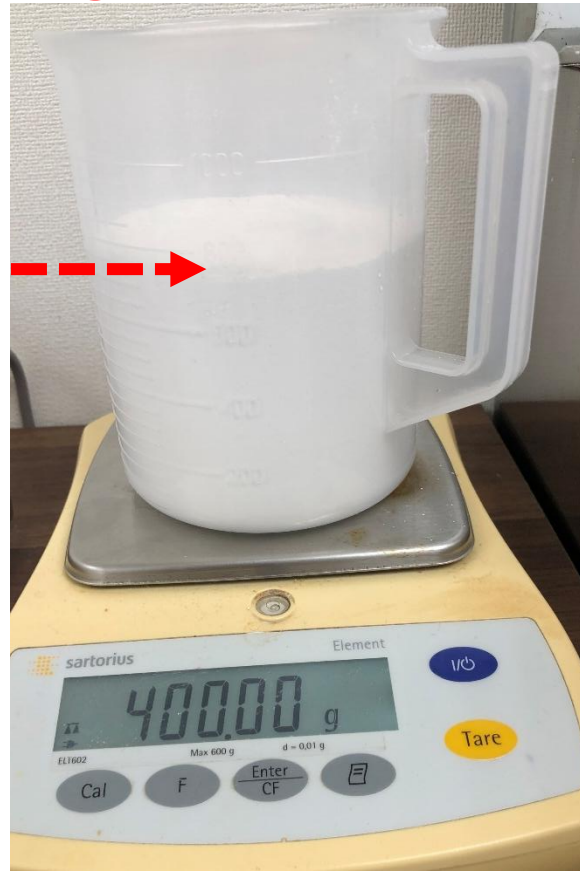
- ドサトロン(逆性石鹼を滴下)
- 水流に合わせてマイクロ水酸化カルシウム粉を添加
- 動力噴霧器の戻り水流で粉は溶ける
- 終了後、貯まった粉を除去





# マイクロ水酸化カルシウムの秤量方法

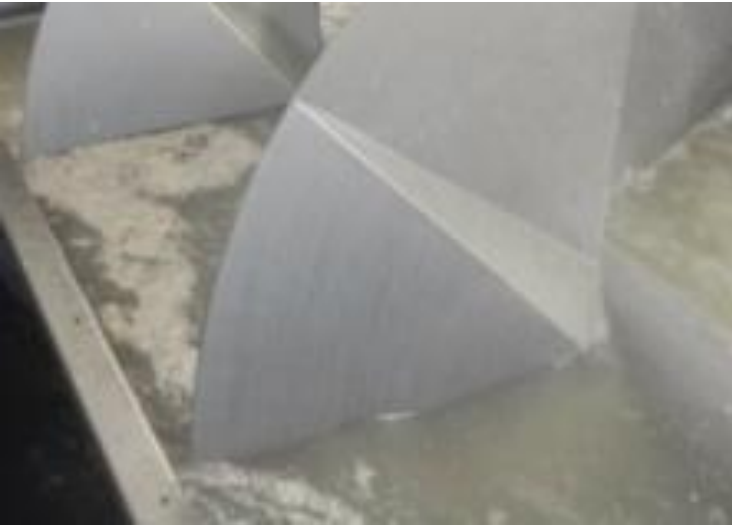
400gで、740mlの目盛り



- FNPをポリ袋に入れ、蓋つきバケツに入れておく  
**空気との接触をなるべく避け、密封！**
- 2リットルの取っ手付き計量カップで、**1kg**を測る  
(**1,800ml目盛り**あたり)
- 油性ペンで**線**を書いておく
- 以降、その線まで粉をすくい、500倍に希釈したロンテクト液500リットルに入れる
- 粉が舞い上がりにくい



# 畜産農場での病原体の消毒



チラー水：病原体が水中に



多くの病原体は物質表面あるいは物質中に(不活化されにくい)



# AIVに対するマイクロMIX法キャリア試験(ゴム板)

Alam et al., Avian Dis. 62: 355-363, 2018

| 消毒液                 | 温度   | 経過時間(分)後のウイルス力価(logTCID <sub>50</sub> /ml) |      |       |       |      |
|---------------------|------|--|------|-------|-------|------|
|                     |      | 対照(水)                                      | 3    | 5     | 10    | 20   |
| Ca(OH) <sub>2</sub> | 25°C | 6.13                                       | NT   | 3.50  | 2.88  | 2.00 |
| ロンテクト               |      |  | NT   | 4.38  | 3.63  | 2.13 |
| マイクロMIX法            |      |  | 2.00 | <1.50 | NT    | NT   |
| Ca(OH) <sub>2</sub> | 2°C  | 6.00                                       | 4.58 | 4.08  | 3.25  | 2.58 |
| ロンテクト               |      |  | NT   | 5.25  | 4.33  | 3.17 |
| マイクロMIX法            |      |  | 4.00 | 2.83  | <1.50 | NT   |

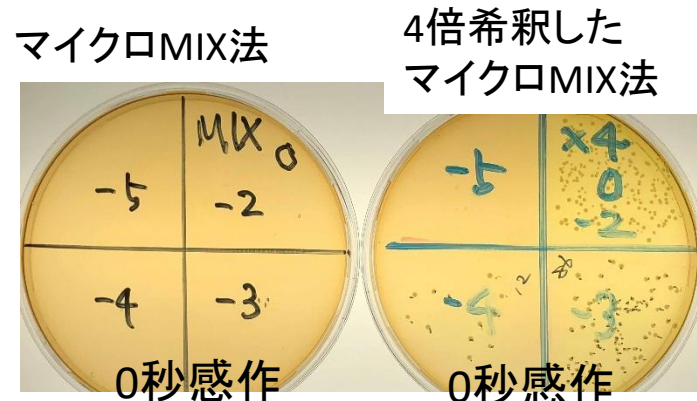
- 低病原性鳥インフルエンザウイルスH7N1に5%牛胎児血清を添加し、ゴム板に塗布・乾燥
- マイクロ水酸化カルシウム0.2%液(Ca(OH)<sub>2</sub>)、500倍希釈逆性石鹼(ロンテクト)、逆性石鹼500倍希釈液にマイクロ水酸化カルシウム0.2%を添加(マイクロMIX法)を500ul滴下
- 一定時間経過後に反応停止液に入れ、力価測定 1000分の1以下を赤字表示



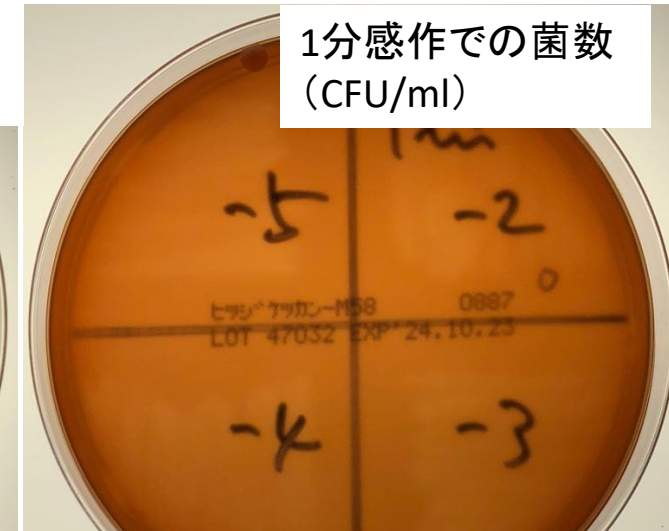
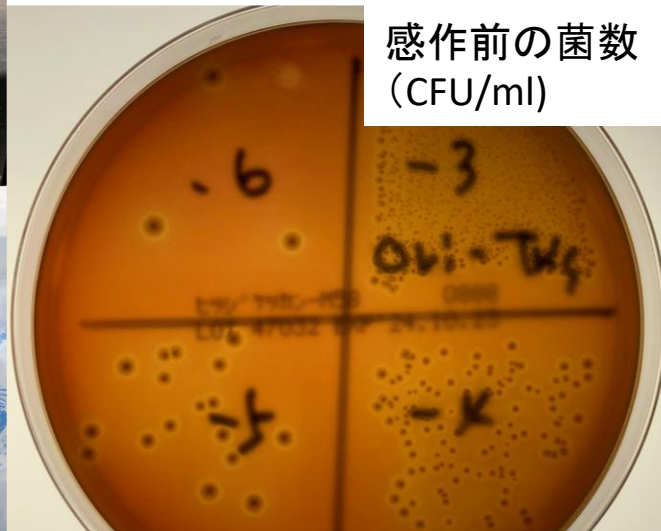
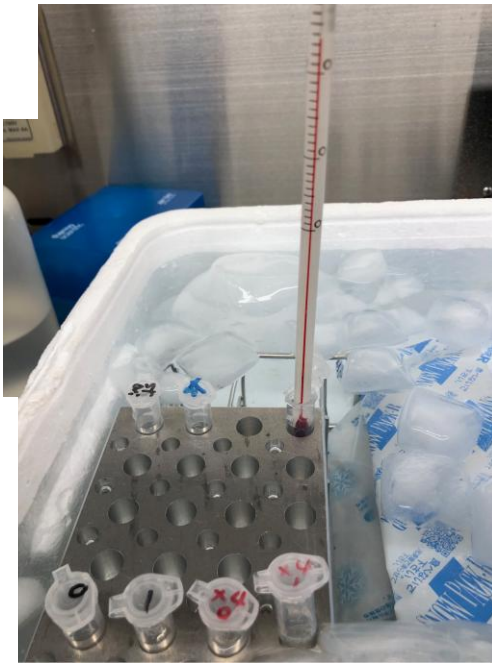
# グラム陽性球菌は消毒薬で容易に死滅

液相混和試験: 4°C+1%FBS条件で、反応停止液30%FBSを含む0.7M Tris-HClでは、

- マイクロMIX法で、0秒感作で検出限界未満に...
- マイクロMIX法を4倍希釈して、0秒感作で反応が停止...
- マイクロMIX法を4倍希釈して、1分間で1000分の1以上に不活化
- マイクロMIX法(希釈なし)で、大腸菌やサルモネラは、0秒感作で元と同じ力価
- ブドウ球菌、**エンテロコッカス・セコルム**が不活化できたからと言って、鳥インフルエンザウイルスが不活化できるかは不明...



マンニット食塩寒天培地上のブドウ球菌コロニー 0秒感作でマイクロMIX法希釈無し(左)は検出限界未満



羊血液寒天培地上の連鎖球菌コロニー



## 消毒薬の有効性評価方法

竹原一明

東京農工大学名誉教授

### 要 約

畜産現場で用いられる消毒薬の有効性評価方法について、筆者が長年検討・実施し、学術雑誌に報告してきた評価方法を紹介する。一次スクリーニングとしての液相混和試験と二次スクリーニングとしてのキャリア試験について、それらの方法を具体的に記載した。消毒薬の効果を比較できるよう、わが国における公的な評価方法の確立が望まれる。

キーワード：液相混和試験，キャリア試験，消毒薬，有効性評価方法

高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）の流行は低温では本来の消毒効果が発揮されにくい寒い時期である。そこで、実際に評価に携わる人が、混乱のないよう、また、養鶏関係者が、適材適所で消毒薬を用いることができるよう、ここに筆者らが用いてきた消毒薬の評価方法について記載する。本来であれば、農林水産省動物医薬品検査所がワクチン検定のように公定法として定めるのが良いと思うが、まずは、その元となれば幸いである。

# 消毒資材の評価法

反応停止の重要性  
( 秒感作 )

- 一次スクリーニング: 液相混和試験

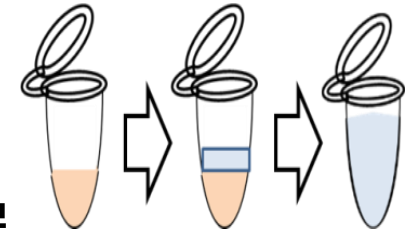
- 病原体と消毒液を1:4、1:9などの比率で混合し、一定時間後の生残病原体の数を調べる
- 病原体に有機物(牛胎児血清など)を0.5%-5%で添加し、実際の現場の汚れ具合(糞便や餌の混入)を想定した試験も必要

- 二次スクリーニング: キャリア試験

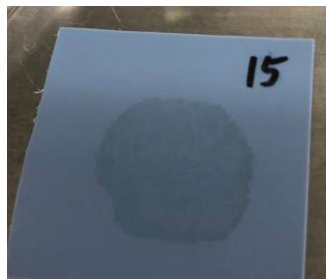
➤ 病原体をプラスチック板やスチール板に塗布・乾燥

- 滴下法……病原体の上に消毒液を滴下
- 拭き取り法……消毒液を含むガーゼで病原体を拭き取る

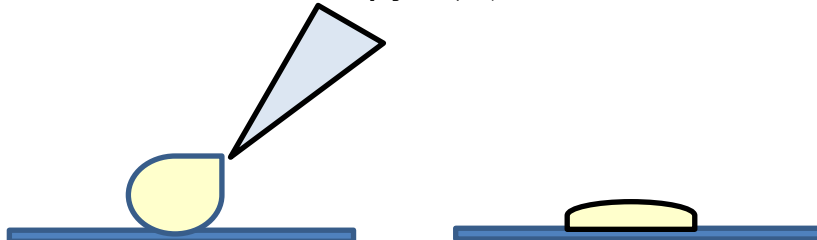
➤ 板に残った病原体やガーゼ中の生残病原体の数を調べる



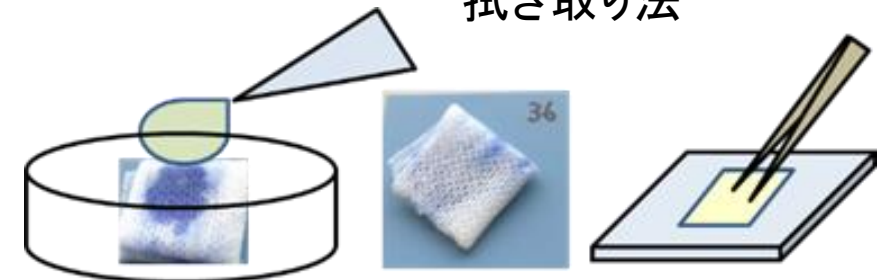
消毒液 病原体 停止液



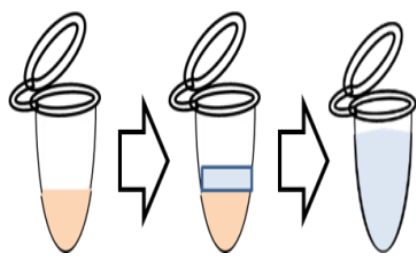
滴下法



拭き取り法



# マイクロ水酸化カルシウム水溶液（単独）を用いた 鶏アデノウイルスおよびトリレオウイルスの消毒



大王ら 鶏病研報56 巻1 号, 9～12

表 1. 食品添加物規格水酸化カルシウム水溶液によるウイルス不活化試験 （液体中試験）

| ウイルス   | 鶏アデノウイルス                |                      |           |            |           | トリレオウイルス   |            |           |            |           |
|--------|-------------------------|----------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
|        | 25℃                     |                      |           | 4℃         |           | 25℃        |            |           | 4℃         |           |
| 感作温度   |                         |                      |           |            |           |            |            |           |            |           |
| 有機物    | なし                      | 5% FBS <sup>c)</sup> | 5% 鶏糞     | なし         | 5% FBS    | なし         | 5% FBS     | 5% 鶏糞     | なし         | 5% FBS    |
| 感作 0 秒 | 9.15±0.17 <sup>a)</sup> | 9.05±0.11            | 9.08±0.07 | 9.10±0.18  | 9.33±0.07 | 9.85±0.14  | 9.90±0.18  | 9.50±0.00 | 9.92±0.10  | 9.42±0.07 |
| 5 秒    | 3.25±0.12               | 3.33±0.14            | 4.50±0.31 | 3.33±0.14  | 4.25±0.25 | 4.25±0.44  | 4.31±0.45  | 6.00±0.38 | 5.06±0.40  | 5.92±0.36 |
| 30 秒   | 2.92±0.25               | 2.92±0.25            | 3.75±0.31 | 3.75±0.31  | 3.50±0.12 | 3.75±0.12  | 3.75±1.04  | 5.38±0.38 | 4.42±0.14  | 4.42±0.49 |
| 1 分    | <2.50±0.00              | 2.58±0.07            | 3.08±0.27 | 3.00±0.24  | 2.75±0.12 | 3.50±0.12  | 3.67±0.07  | 4.88±0.34 | 4.06±0.24  | 3.75±0.41 |
| 5 分    | <2.50±0.00              | <2.50±0.00           | 2.92±0.07 | <2.50±0.00 | 2.58±0.07 | 2.58±0.07  | 2.75±0.12  | 4.38±0.42 | 3.19±0.10  | 3.50±0.35 |
| 10 分   | NT <sup>b)</sup>        | NT                   | 2.67±0.14 | NT         | 2.58±0.07 | 2.58±0.07  | 2.92±0.25  | 4.13±0.34 | 2.83±0.18  | 3.58±0.18 |
| 30 分   | NT                      | NT                   | NT        | NT         | NT        | <2.50±0.00 | <2.50±0.00 | 3.38±0.07 | <2.50±0.00 | 2.92±0.14 |
| 60 分   | NT                      | NT                   | NT        | NT         | NT        | NT         | NT         | 3.40±0.39 | NT         | 2.58±0.07 |

a) ウイルス力価 (log<sub>10</sub>TCID<sub>50</sub>/mL) (3 回の試験の平均 ± 標準誤差), b) 未実施, c) 牛胎児血清

# マイクロ水酸化カルシウム水溶液(単独)を用いた 鶏アデノウイルスの消毒



表 2 食品添加物規格水酸化カルシウム水溶液による鶏アデノウイルス不活化試験  
(キャリア塗布試験)

| キャリア   | プラスチック                  |                  | スチール       |            | ゴム         |            |
|--------|-------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|
|        | 25℃                     | 4℃               | 25℃        | 4℃         | 25℃        | 4℃         |
| 処理前    | 8.68±0.12 <sup>a)</sup> | 9.33±0.10        | 8.68±0.12  | 9.33±0.10  | 8.68±0.12  | 9.25±0.13  |
| 感作 0 秒 | 7.98±0.12               | 9.31±0.10        | 7.56±0.09  | 8.56±0.10  | 8.23±0.09  | 8.77±0.13  |
| 5 分    | 4.27±0.36               | NT <sup>b)</sup> | 2.98±0.07  | NT         | 5.90±0.54  | NT         |
| 10 分   | 4.06±0.48               | 4.65±0.80        | 2.98±0.07  | 3.65±0.65  | 4.90±0.31  | 5.48±0.92  |
| 30 分   | 3.56±0.33               | 5.09±0.79        | 2.98±0.07  | 3.84±0.81  | <3.90±0.00 | 4.90±0.65  |
| 60 分   | <2.90±0.00              | 3.65±0.10        | <2.90±0.00 | <2.90±0.00 | <3.90±0.00 | <3.90±0.00 |

a) ウイルス力価 (log10TCID50/mL) (3 回の試験の平均 ± 標準誤差), b) 未実施

- 室温: 5分以内に1万分の1以下
- 4℃: 10分以内に1万分の1以下
- 現場では、病原体は張り付いているので、消毒には時間がかかる



# マイクロMIX法の利用

- A) 畜舎・鶏舎消毒、孵卵器：動力噴霧器での噴霧
- B) 移動かご：自動洗浄機での噴霧
- C) 車両消毒ゲート
- D) 踏込み消毒槽



## 実例

- ・ ブロイラー農場：食鳥処理場でカンピロバクターが陰転
- ・ ブロイラー農場：食鳥処理場での筋胃糜爛(アデノウイルス)が減少
- ・ 養豚場：レオウイルスが検出率が低下
- ・ 肉牛農場：子牛の死亡率が低下

# 消毒は、感染症対策の一つでありすべてではない！

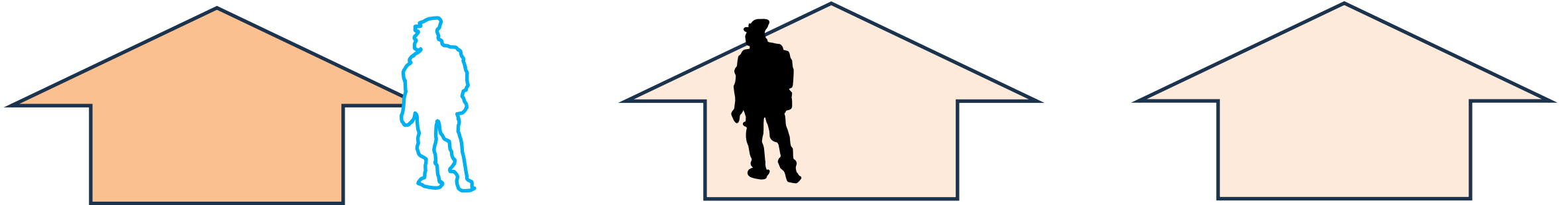
- 感染症対策は、様々な防御手段を総合的に組合せ・実施して、可能性のある感染ルートを断つ。蔓延を防止。
- 消毒だけやればよいというものではない。
- しかし、正しい消毒を実施すれば、ヒトやモノ(車両を含め)を介しての病原体の侵入は、低減できる。⇒
- 衛生対策を徹底している農場でも豚熱の発生があるのは、防げない感染ルート(野生動物等)があるからか？



- 消毒の限界を知り、正しい消毒法、“長靴・衣服の交換”の実施等により、より徹底した衛生対策を図る。

# 畜舎単位・区画単位のオールアウト⇒マイクロMIX法での消毒

1. 消毒されたきれいな環境下で子牛、子豚、ひなを出産させる
2. 分娩舎、離乳舎、肥育舎をきれいに保つ
3. **各畜舎専用の衣類・長靴**で管理（病原体の畜舎間伝播を抑制）
4. 移動させる先の畜舎・鶏舎もマイクロMIX法で消毒





# 物理的障壁

## 農場全体

- 柵
- 防鳥ネット
- 壁
- 穴を塞ぐ
- 入気口へのフィルター設置

## 畜舎・鶏舎ごとに

- 衣類交換
- 長靴交換
- 手袋装着



# ＝消毒の常識・非常識＝



飼養衛生管理基準、2020年の改正で、豚舎・鶏舎専用の靴の設置と利用！

5. 長靴交換は効果的：物理的障壁 大臣指定地域では、豚舎専用の衣類

- 踏込消毒槽では、病原体の不活化には3分間以上の長靴の浸漬が必要で、浸け置き消毒済みの長靴に交換した方が、衛生的である。実際に、子牛の牛舎において、**長靴交換と踏み込み消毒槽の正しい使い方の実践**で良い成績となった例がある。



2017.9まで



2017.10から



2019.5



2019.12

- 1農場でのバイオセキュリティ強化の歴史

踏み込み消毒



長靴交換



脱ぐ台と赤線



使用後の浸け置き

農場に何度も通い、だんだんと改善された！

## 牛農場での長靴バイオセキュリティ強化前後のウイルス検出率比較

| 3週齡以下    |                  |                 | 3週齡以上            |                 |
|----------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|          | Before (n = 256) | After (n = 198) | Before (n = 304) | After (n = 202) |
| 口タウイルス   | 39.1             | 22.7**          | 13.8             | 10.4            |
| トロウイルス   | 8.2              | 1.0**           | 11.2             | 4.0**           |
| エンテロウイルス | 28.9             | 8.6**           | 56.6             | 16.8**          |
| コロナウイルス  | 23.4             | 8.1**           | 33.2             | 35.6            |

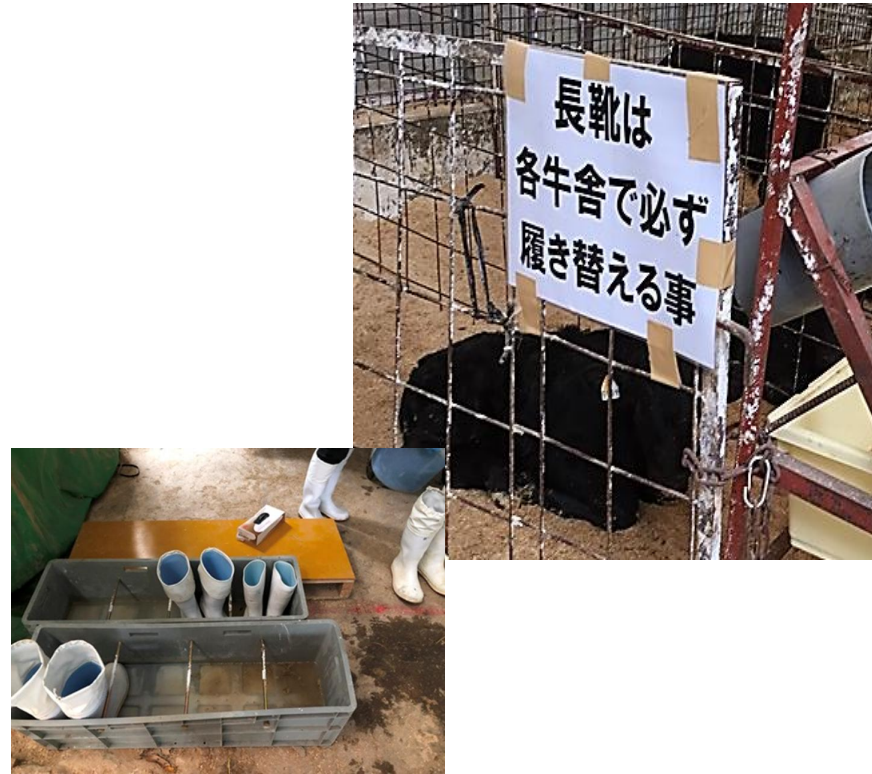
## 2か月齢未満の子牛の死亡率(%)比較

| 期間        | 月    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 平均     |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|           | 11   | 12   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |        |
| 2016-2017 | 3.75 | 1.32 | 1.00 | 0.98 | 1.37 | 2.78 | 1.55 | 1.21 | 1.75 | 0.58 | 0.83 | 1.03 | 1.51   |
| 2017-2018 | 0.36 | 0.74 | 0.37 | 0.00 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 0.00 | 0.33 | 0.68 | 0.33 | 0.30** |

**Takahashi et al. Regression of viral pathogen indicators due to improvement of hygiene protocols on boots in a bovine farm *J. Vet. Med. Sci.* 2020. doi: 10.1292/jvms.20-0358**



# カーフハッチ牛舎:オールアウトと長靴交換



- カーフハッチ牛舎から、群飼用の牛舎に移動(オールアウト)後、カーフハッチを分解し、カーフハッチと牛舎全体を洗浄・マイクロMIX法で消毒後、石灰粉を1%混ぜたおがくずを撒き、カーフハッチを組み立て
- 生後1日齢の子牛を導入、長靴交換
- 子牛の直腸便を肛門から採取:2カ月に1度、3週齢未満40頭、3-8週齢40頭

# 効果的な消毒技術と農場バイオセキュリティの強化

講演会2024/9/19 (公社)畜産技術協会と東京都畜産技術連盟の共催

- 「消毒(化学的)と衣類交換(物理的)による家畜感染症の防除」

- 畜産技術協会 竹原一明

- 「豚熱の発生農場の消毒と再開農場の消毒の状況」

- あかばね動物クリニック 伊藤貢

- 豚舎の入口に後付けで屋根と壁を付けた簡易の前室

- 「ブロイラー農場のカンピロバクターの状況とその対策」

- (株)ウェルファムフーズ 橋本信一郎

- ブロイラーのオールアウト後、除糞・清掃、逆性石鹼に0.2%の粒子径の小さい水酸化カルシウム(マイクロ水酸化カルシウム)を混合した消毒方法(マイクロMIX法)で内側と外側を水洗・消毒

- マイクロMIX法で、動力噴霧器は詰まらず、排水処理施設にも影響はない

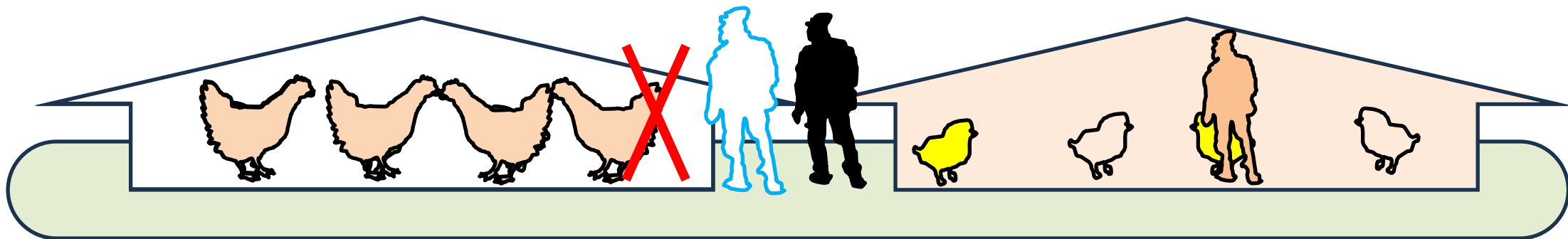


豚舎入口に設置された前室 (伊藤貢氏)




# 慢性感染症対策：鶏舎単位でのオールアウト

+ **(化学的障壁)** 効果的な消毒 + **(物理的障壁)** 専用の衣類・長靴



鶏舎単位の出荷、洗浄・消毒

清浄化鶏舎に順次置き換える

- 1鶏舎を出荷後、洗浄・消毒を実施。マイクロMIX法(**化学的**)。
- 他の畜舎・鶏舎には慢性感染症病原体は生残し、新たに導入後、病原体が蔓延する恐れ
- 畜舎・鶏舎**専用の衣類**・長靴の設置(**物理的**)、手指消毒の実施
- あるいは、鶏舎ごとの担当者の配置
- 理想は農場単位でのオールアウトだが、消毒後は鶏舎単位での管理
- 鶏舎単位で、順次清浄化鶏舎を増やし、最終的に農場全体を清浄化



# 中央畜産会事業 がんばる畜産 消毒革命！



物理的障壁と化学的障壁の融合

- 牛：北里大学附属八雲牧場
- 豚：愛知県
- 鶏：宮城県ウェルファムフーズ

<https://jlia.lin.gr.jp/ganbaruchikusan/>

# 鳥インフルエンザの緊急消毒でも活用すれば効果的

- 緊急消毒の実施時は、**消石灰による消毒**に加え、**液状消毒液の散布**による消毒を徹底  
(鳥インフルエンザ防疫対策緊急全国会議での農林水産大臣の発言2025年1月20日)
- 消石灰の粉は待ち受け消毒には良いが時間を要する
- 液体消毒液は、アルカリ環境下では逆性石鹼が良い
- 寒い時期、逆性石鹼に粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムを添加する**マイクロMIX法**で瞬時の消毒⇒**相乗効果**！
- 相乗効果は消石灰では得られない



# 養鶏場の集中地域におけるHPAIまん延防止対策強化のポイント

環境中ウイルスの増加が懸念される養鶏集中地域では、各農場における防疫対策の強化に加え、発生状況や地域の実情に応じて、地域的なウイルス拡散リスク低減対策を実施

農水省ホームページ2025年2月

## 発生農場の防疫措置における拡散防止対策

- 塵埃の発生防止対策（鶏舎の排気口対策、作業エリアや農場敷地内の逆性石鹼による頻回噴霧消毒）
- 防疫作業におけるウイルス飛散防止（殺処分した死体の鶏舎内での袋詰め等）
- 野生動物による拡散防止（粘着シート、壁等の隙間の目張り、防鳥ネット設置等）
- 発生農場への出入り管理（車両消毒の徹底、防疫作業関係車両のルート調整等）

## 周辺農場における対策強化

- 農場内外における頻回消毒
- カラス等野生動物の誘引防止対策（鶏舎・堆肥場への防鳥ネット設置・破損の修繕、死鳥や廃棄卵の適切処理、こぼれ餌の清掃等）
- ねずみ等対策の強化（粘着シート、捕獲器等）
- 地域の風向きや気象も考慮した入気対策、塵埃対策（フィルター、不織布シート、噴霧装置）
- 出入りする車両の動線調整（不要不急の通行の回避、周辺地域の迂回の検討）
- 従業員だけでなく事業者も含めた例外なき入場者の衛生対策（衣服・長靴交換、手指消毒等の徹底）

## 周辺地域における対策

- 発生地域へ出入りする車両の消毒強化（タイヤ溝も徹底。消毒ポイントの追加）
- 畜産関係車両が多く通行するルートの路面消毒
- 共通施設での交差汚染防止

## その他の地域も含む共通対策

- 異状の早期発見、早期通報の徹底（怪しいと思ったらすぐ通報）
- 飼養衛生管理の再徹底、再点検
- 鶏の飼養管理ミスをしない（餌・水切れ等）

HPAI発生は冬期間のため、逆性石鹼  
単独でなく、**マイクロMIX法**が良い



# 鶏豚場の効果的な消毒方法とその後の管理

## オールアウト後の水洗・消毒

1. 除糞、機器類の分解、飲水器への消毒剤添加
2. 水洗：動力噴霧器で1-4ℓ/m<sup>2</sup>
3. 消毒①：動力噴霧器でマイクロMIX法で1ℓ/m<sup>2</sup>
4. 消毒②（コクシジウムが居る場合）複合製剤（オルソ剤：オルトジクロロベンゼン、クロルクレゾール）
5. 石灰乳（10%消石灰液）塗布

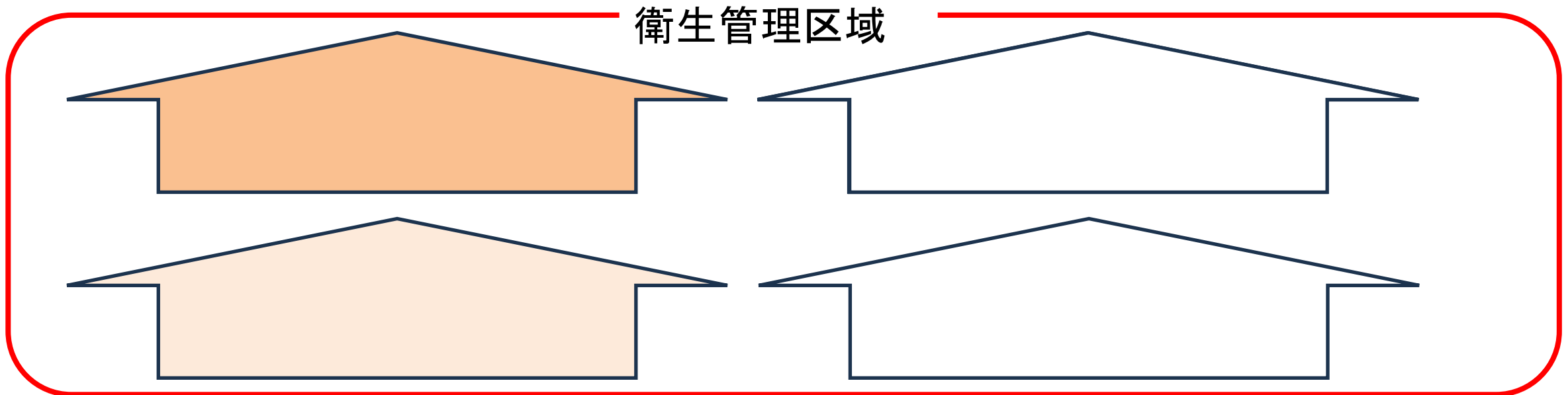
## 管理

1. 鶏舎入口（前室）で専用の衣類・長靴に交換、手袋装着（消毒より確実）
2. 使用後の長靴は、洗浄後、マイクロMIX混合液に次回使うまで浸漬

# 農場管理への提案

## 消毒と衣類/長靴交換の組合せによる慢性感染症対策

- オールアウト後の畜舎/鶏舎消毒を**マイクロMIX法**を含め実施
- 元畜・ひな導入後、他の畜舎/鶏舎の交差汚染を避けるべく**衣類交換**
- 畜舎/鶏舎の消毒徹底と衣類/長靴交換の実施により、順に**清浄化**
- 導入と出荷の動線を分け、日程や時間も調整

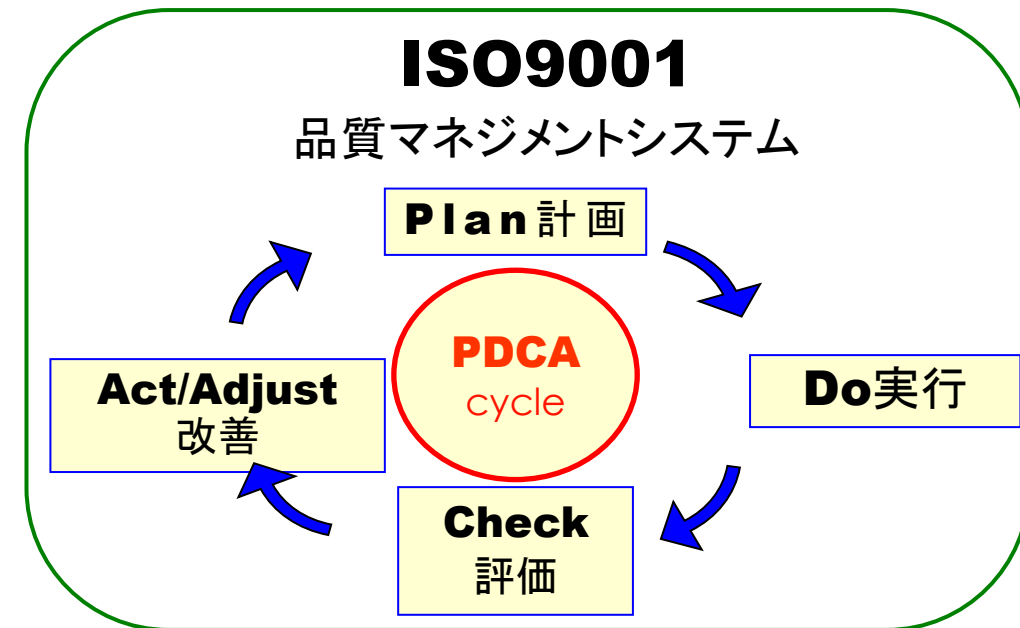


1. 畜舎・鶏舎のマイクロMIX法での消毒(化学的)
2. 畜舎・鶏舎ごとに専用の衣服・長靴(物理的)

獣医師は、指導的役割

ブレインストーミング: 集団でアイデアを出し合う

1. 判断結論を出さない
2. 粗野な考えを歓迎する
3. 量を重視する
4. アイデアを結合し発展させる



農場HACCP会議(ブレインストーミング)とPDCAサイクル